

© EPODOC / EPO

PN - KR2003006715 A 20030123  
PD - 2003-01-23  
PR - KR20010042595 20010714  
OPD - 2001-07-14  
TI - IN-LINE SYSTEM FOR LCD AND LCD FABRICATING METHOD BY  
USING THE SAME  
IN - JUNG SEONG UK (KR); KWON YONG JUN (KR); LEE U SIK (KR)  
PA - SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)  
IC - G02F1/13

© WPI / DERWENT

TI - In-line system for lcd and lcd fabricating method by using the same  
PR - KR20010042595 20010714  
PN - KR2003006715 A 20030123 DW200335 G02F1/13 001pp  
PA - (SMSU ) SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD  
IC - G02F1/13  
IN - JUNG S U; KWON Y-J; LEE U S  
AB - KR2003006715 NOVELTY - An in-line system for a liquid crystal display device and a method for fabricating the liquid crystal display device by using the system are provided to carry out all the liquid crystal cell process, thereby improving the productivity.  
- DETAILED DESCRIPTION - An in-line system for fabricating a liquid crystal display device includes a spacer scattering unit(500) for scattering spacers on either of substrates having at least more than one liquid crystal cell area, a sealant doping unit(200) for doping a first sealant on the substrate by a closed curve of a frame shape or an opened curve of the frame shape partially opened as a liquid crystal implantation hole, and a second sealant around the first sealant by a closed curve, an assembly unit for attaching the substrates together, a sealant curing unit(700) for curing the first and second sealants between the substrates to couple the substrates, and a substrate cutting unit(900) for dividing the attached substrates by a plurality of liquid cell areas.  
- (Dwg.1/10)  
OPD - 2001-07-14  
AN - 2003-369842 [35]

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup>  
G02F 1/13

(11) 공개번호 특2003-0006715

(43) 공개일자 2003년01월23일

(21) 출원번호 10-2001-0042595  
(22) 출원일자 2001년07월14일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사  
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 이우식  
서울특별시서초구서초동1643-49202호  
정성욱  
서울특별시영등포구양평동5가동보아파트101동303호  
권용준  
서울특별시강남구삼성2동해청아파트4동203호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치용 인라인 시스템 및 이를 이용하는 액정표시 장치의 제조 방법

요약

액정 표시 장치용 인라인 시스템은 적어도 하나 이상의 액정 셀 영역을 가지는 두 기판 중 하나의 기판 위에 스페이서를 산포하는 스페이서 산포 장치와, 두 기판 중 액정 셀 단위로 형성되어 있는 하나의 기판 위에 제1 봉인재를 프레임 모양의 폐곡선으로 도포하거나 프레임의 일부에 액정 주입구가 열려있는 개곡선으로 도포하고, 제2 봉인재를 액정 주입구가 형성된 제1 봉인재의 둘레에 폐곡선 모양으로 도포하는 봉인재 도포 장치와, 봉인재가 도포되어 있는 기판 위에 액정 물질을 도포하는 액정 주입 장치와, 두 기판을 부착시키는 어셈블리 장치와, 서로 부착되어 있는 두 기판 사이의 제1 및 제2 봉인재를 경화시켜 두 기판을 결합시키는 봉인재 경화 장치와, 부착된 두 기판을 다수 개의 액정 셀 영역으로 절단 분리하는 기판 절단 장치를 포함한다.

대표도

도 7

색인어

인라인, 봉인재, 액정물질, 액정주입구, 열경화성수지, 자외선경화성수지

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 완성된 여러 개의 액정 셀을 가진 액정 표시 장치용 모패널의 구조를 도시한 평면도이고,

도 2a는 도 1의 II 부분을 확대하여 도시한 배치도이고,

도 2b는 도 2a의 IIb - IIb' 선에 대한 단면도이고,

도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 제1 방법에 의한 액정 셀 공정에서 사용하는 여러 개의 액정 셀을 가진 액정 표시 장치용 모패널의 구조를 도시한 평면도이고,

도 3b는 도 3a의 IIIb - IIIb' 선에 대한 단면도이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 제조하기 위한 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 나타내는 블록도이고,

도 5는 도 4의 봉인재 경화 장치를 이원화하여 나타낸 블록도이고,

도 6a 및 도 6b는 봉인재 경화 시스템을 도시한 것으로서, 도 6a 및 도 6b는 각각 단일화된 챔버 및 이원화된 챔버의 단면도를 도시한 것이고,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 제1 및 제2 방법에 의한 액정 셀 공정이 모두 가능한 공정 순서 흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치용 인라인 시스템 및 이를 이용한 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD)의 제조 공정은 유리 기판 상에 배선 패턴 및 스위칭 소자(액티브 매트릭스형인 경우) 등을 형성하는 어레이 기판 제조 공정과, 배향 처리, 스페이서의 배치 및 대향하는 유리 기판 사이에 액정 물질을 밀봉하는 액정 셀(cell) 공정과, 드라이버 IC의 부착 및 백 라이트(back light) 장착 등을 행하는 모듈 공정등으로 분류된다.

이들 공정에서는 생산성 향상을 위해 한 장의 모패널(mother glass)에 단위 액정 표시 장치가 되는 다수 개의 액정 셀 영역을 동시에 형성하며, 액정 셀 공정에서 단위 셀 별로 절단하여 분리한다.

이러한 액정 표시 장치의 제조 공정에서 액정 셀 공정은 액정 물질을 주입하는 방법에 따라 다음과 같이 구분된다.

하나는 액정 셀 내외의 압력차를 이용하여 진공 상태에서 액정 물질을 주입하는 방법으로, 두 기판에 액정 물질의 액정 분자를 배향하기 위한 배향막을 도포하고 배향 처리를 실시한 다음, 그 중 한 기판에 일정한 셀갭을 유지하기 위한 스페이서를 산포하고, 액정 주입구를 가지는 봉인재를 기판 둘레에 인쇄한다. 이어, 두 기판을 정렬한 다음 열 압착(hot press) 공정을 통하여 두 기판을 열 경화성 봉인재로 부착하고, 액정 주입구를 통하여 두 기판 사이에 액정 물질을 주입한 다음 액정 주입구를 봉인한다.

다른 하나는 액정 주입 장치를 이용하여 액정 물질을 도포하는 방법으로, 두 기판에 배향막 도포 및 배향 처리를 실시하고, 두 기판 중 어느 하나에 스페이서를 산포한다. 이어, 두 기판 중 하나의 기판 둘레에 폐곡선 모양으로 봉인재를 형성한 후, 기판 위에 액정 물질을 도포한다. 이어, 두 기판을 정렬하여 접합한 다음, 봉인재를 경화시킨다.

이러한 방법에 의한 액정 셀 공정은 생산성을 증대시키기 위해 각각의 단위 공정을 진행하기 위한 제조 장치를 인라인 시스템으로 설계하고 있다. 그러나, 진공 상태에서 액정 물질을 주입하는 방법에서는 각각의 단위 공정마다 소요되는 시간이 일정하지 않고 액정 표시 장치의 구동 방식에 따라 단위 공정에서 소요되는 시간이 다르며, 제조 방법이 모패널 단위 공정에서 액정 셀 공정으로 이루어지기 때문에 단위 공정의 각 제조 장치를 인라인 또는 자동화 공정으로 설계하기가 어려워 생산성을 높이는 데 한계가 있다.

반면, 액정 주입 장치를 이용하여 액정 물질을 도포하는 방법에서는 모패널 단위 공정에서 액정 물질을 도포한 후 액정 물질이 도포된 하나의 기판을 다른 기판과 결합시키는 공정을 진행하므로 인라인 또는 자동화 공정으로 설계할 수 있어 액정 표시 장치의 생산성을 향상시킬 수 있다. 그러나, 단위 공정이 인라인으로 진행되는 과정에서 액정 물질이 미경화 상태인 봉인재와 접촉한다. 이렇게 서로 접촉한 상태에서는 액정 물질과 봉인재 사이에 반응을 일으켜 봉인재 주변부에서 테두리 얼룩을 야기한다.

이러한 문제점들은 단위 공정이 진행되는 제조 장치 중 어느 하나를 선택하여 액정 셀 공정이 이루어지는 인라인 시스템에 적용함으로써 해결할 수 있다. 그런데, 종래의 인라인 시스템은 어느 하나의 액정 셀 공정만을 진행할 수 있는 한정된 장치로 구성되어 있어서 액정 셀 공정을 선택적으로 적용하는 것은 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이러한 액정 셀 공정이 모두 가능한 인라인 시스템 및 이를 이용하여 액정 표시 장치를 제조하여 공정의 다양성을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 문제를 해결하기 위해, 액정 표시 장치용 인라인 시스템은 액정 셀 단위로 형성되어 있는 기판의 가장자리에 제1 봉인재를 액정 주입구를 가지지 않는 폐곡선 모양으로 도포하거나 프레임의 일부에 액정 주입구가 열려있는 개곡선으로 도포하고, 제2 봉인재를 액정 주입구가 형성된 제1 봉인재의 둘레에 폐곡선 모양으로 도포하는 봉인재 도포 장치, 단일 챔버 또는 이원화된 챔버 시스템을 이용하여 제1 봉인재 및 제2 봉인재를 경화시키는 봉인재 경화 장치를 포함한다.

본 발명에 따르면, 액정 표시 장치용 인라인 시스템은 적어도 하나 이상의 액정 셀 영역을 가지는 두 기판 중 하나의 기판 위에 스페이서를 산포하는 스페이서 산포 장치, 두 기판 중 액정 셀 단위로 형성되어 있는 하나의 기판 가장자리에 제1 봉인재를 폐곡선 모양으로 도포하거나 프레임의 일부에 액정 주입구가 열려있는 개곡선으로 도포하고, 제2 봉인재를 액정 주입구가 형성된 주입구를 가지는 제1 봉인재의 둘레에 폐곡선 모양으로 제2 봉인재를 도포하는 봉인재 도포

장치, 두 기판을 부착시키는 어셈블리 장치, 서로 부착되어 있는 두 기판 사이의 제1 및 제2 봉인재를 경화시켜 두 기판을 결합시키는 봉인재 경화 장치, 부착된 두 기판을 다수 개의 액정 셀 영역으로 절단 분리하는 기판 절단 장치를 포함한다.

이때, 두 기판이 각각 로드되는 제1 및 제2 기판 로드 장치와 봉인재 도포 장치와 어셈블리 장치 사이에 위치하여 봉인재가 도포되어 있는 기판 위에 액정 물질을 도포하는 액정 주입 장치를 더 포함할 수 있다.

이때, 봉인재 도포 장치는 자외선 경화성 재료 또는 열 경화성 재료로 제1 봉인재를 형성할 수 있고, 자외선 경화성 재료로 제2 봉인재를 형성할 수 있다.

이때, 봉인재 경화 장치는 하나의 챔버 내에 설치되어 있는 자외선 조사 장치를 이용하여 제1 및 제2 봉인재를 경화시킬 수 있다.

또는, 봉인재 경화 장치는 열처리가 가능한 오븐형 플레이트 또는 핫 플레이트를 이용하여 제1 봉인재를 경화시키는 제1 봉인재 경화 장치와 자외선 조사 장치를 이용하여 제2 봉인재를 경화시키는 제2 봉인재 경화 장치로 경화 시스템을 이원화할 수 있다.

이때, 어셈블리 장치는 밀폐된 공간을 가지는 챔버, 챔버의 내부에 장착되어 기판을 지지하며 평행하게 마주하여 배치되어 있는 제1 및 제2 스테이지, 챔버의 외부에 설치되어 있으며 펌핑을 통하여 챔버의 내부를 진공으로 만드는 진공 장치, 챔버의 외부에 설치되어 있으며 챔버의 공기를 공급하는 공기 공급 장치를 포함할 수 있다.

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템 및 이를 이용한 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

먼저, 도 1 내지 도 3b를 참고하여 본 발명의 실시예에 따라 제조한 액정 표시 장치용 기판의 개략적인 구조에 대해서 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인라인 시스템을 이용하여 완성된 여러 개의 액정 셀을 가진 액정 표시 장치용 모패널의 구조를 도시한 평면도이고, 도 2a는 도 1의 IIa 부분을 확대하여 도시한 배치도이고, 도 2b는 도 2a의 IIb-IIb' 선에 대한 단면도이다. 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 제1 방법에 의한 액정 셀 공정에서 사용하는 여러 개의 액정 셀을 가진 액정 표시 장치용 모패널의 구조를 도시한 평면도이고, 도 3b는 도 3a의 IIIb-IIIb' 선에 대한 단면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 모패널(10)에는 4 개의 액정 셀 영역(10a, 10b, 10c, 10d)이 형성되어 있고, 모패널(10)을 셀 단위로 분리하기 위한 절단선(A, B)이 점선으로 표시되어 있다. 이때, 하나의 모패널에 형성되는 액정 셀 영역의 수는 모패널과 액정 셀의 크기에 따라 변동될 수 있다.

모패널(10)의 어레이 기판(12)측에는 매트릭스 상으로 배치된 복수의 화소 영역(26)이 형성되어 있고, 복수의 화소 영역(26)은 화상의 표시 영역(24)을 이룬다. 상세한 도시는 생략했지만, 각 화소 영역(26)에는 박막 트랜지스터(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 이때, 박막 트랜지스터의 게이트 전극은 게이트 선(도시하지 않음)에 연결되어 있고, 드레인 전극은 데이터 선(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 또한 박막 트랜지스터의 소스 전극은 화소 영역(26)내에 형성된 화소 전극(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 복수의 데이터선 및 게이트 선은 어레이 기판(12)의 외주 위에 형성된 단자부(14)를 통하여 구동회로(도시하지 않음)와 연결되어 있다.

칼라 필터 기판(16)은 어레이 기판(12) 보다 단자부(14) 영역만큼 작게 형성되고, 어레이 기판(12)에 대향하여 설치되어 있다. 칼라 필터 기판(16)에는 공통 전극(도시하지 않음)과 함께, R(빨강), G(초록), B(파랑)의 칼라 필터(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 또한, 칼라 필터 기판(16)에는 차광 기능을 하는 블랙 매트릭스(20, 22)가 형성되어 있다. 표시부 블랙 매트릭스(20)는 표시 영역(24)내의 복수의 화소 영역(26)을 구획하여 화소 영역(26) 경계부에서의 빛이 새는 것을 방지하기 위하여 형성되고, 또한 박막 트랜지스터(도시하지 않음)를 차광하여 빛에 의한 누설 전류의 발생을 방지하기 위하여 사용된다. 또한, 테두리부 블랙 매트릭스(22)는 표시 영역(24) 외부의 불필요한 광을 차단하기 위해서 설치되어 있다.

어레이 기판(12)과 칼라 필터 기판(16)은 소정의 셀갭(cell gap)으로 형성되어 있으며, 특정 크기의 스페이서(도시하지 않음)를 사용하여 셀갭을 일정하고 균일하게 유지한다. 두 기판(12, 16)은 봉인재(18a)로 접합되어 있고, 두 기판(12, 16) 사이의 봉인재(18a)로 둘러싸인 영역에는 액정 물질(28)이 밀봉되어 있다. 봉인재(18a)는 두 기판(12, 16)을 고정하는 접착제 역할과 액정 물질(28)이 두 기판(12, 16) 사이에 보존되도록 하는 역할을 한다. 이때, 봉인재(18a)는 주입구부 봉인재(18a)가 없이 처음부터 두 기판(12, 16) 사이의 둘레에 폐곡선 모양으로 형성되어 있거나 두 기판(12, 16) 사이에 액정 물질(28)을 주입하기 위한 주입구를 가지는 봉인재(18a)를 포함하여 폐곡선 모양으로 두 기판(12, 16)의 둘레에 형성되어 있다. 여기서, 도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이 액정 주입구를 가지는 제1 봉인재(18a)의 둘레에는 폐곡선 모양으로 제2 봉인재(18b)가 형성되어 있다. 이때, 제1 봉인재(18a)는 모패널(10)을 여러 개의 액정 셀 별로 절단선(a)을 따라 절단하여 분리한 후에도 두 기판(12, 16)을 지지하는 부로 자외선 경화성 수지 또는 열 경화성 수지를 재료로 형성되어 있고, 제2 봉인재(18b)는 액정 셀 별로 절단되면 제거되는 부로 경화 속도가 빠른 자외선 경화성 수지를 재료로 형성되어 있다. 여기서, 열경화성 수지는 액정 주입구를 가진 봉인재(18a)로써 사용되고, 자외선 경화성 수지는 주입구부 봉인재(18a)를 포함하지 않는 처음부터 폐곡선 모양으로 형성된 봉인재(18a)로써 사용된다.

그러면, 이러한 구조의 액정 표시 장치를 제조할 수 있는 인라인 시스템 및 이를 이용하여 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 대해서도 4 내지 도 7을 참고하여 설명한다.

먼저, 도 4 내지 도 6b를 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템에 대해 설명한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 제조하기 위한 인라인 시스템을 나타내는 블록도이다. 그리고, 도 5는 봉인재 경화 장치를 이원화하여 나나낸 블록도이고, 도 6a 및 도 6b는 봉인재 경화 시스템을 도시한 것으로서, 도 6a 및 도 6b는 각각 단일화된 챔버 및 이원화된 챔버의 단면도를 도시한 것이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템은 제1 로드 장치(100), 봉인재 도포 장치(200), 액정 주입 장치(300), 제2 로드 장치(400), 스페이서 산포 장치(500), 어셈블리 장치(600), 봉인재 경화 장치(700), 열처리 장치(800), 기판 절단 장치(900)를 포함한다.

제1 로드 장치(100)는 모패널(10)의 기판(12, 16) 중 하나의 기판, 예를 들어 하부 기판(12)을 분류하여 적재한다.

봉인재 도포 장치(200)는 이송된 하부 기판(12)에 봉인재를 도포한다. 이때, 봉인재 도포 장치(200)는 제1 봉인재(18a)를 액정 셀 단위로 형성된 기판(12) 위에 프레임 모양의 폐곡선으로 도포하거나 프레임의 일부에 액정 주입구(도시하지 않음)가 열려있는 개곡선으로 도포할 수 있다. 또는, 액정 주입구를 가진 제1 봉인재(18a)를 둘러싸도록 제2 봉인재(18b)를 폐곡선 모양으로 도포하여 이후의 기판 결합공정에서 두 기판(12, 16) 및 제2 봉인재로 둘러싸인 영역을 진공 상태로 유지할 수 있다. 여기서, 제1 봉인재(18a)는 자외선 경화성 수지 또는 열 경화성 수지를 재료로 하여 형성하고, 제2 봉인재(18b)는 자외선 경화성 수지를 재료로 형성한다.

액정 주입 장치(300)는 이송된 하부 기판(12)의 액정 셀 영역(10a, 10b, 10c, 10d)에 액정 주입기(도시하지 않음)를 통하여 액정 물질(28)을 도포한다. 이때, 액정 주입기(도시하지 않음)는 부분적으로 액정 물질(28)을 떨어뜨릴 수 있는 주사기 형태를 가지거나, 전면적으로 액정 물질(28)을 도포할 수 있는 노즐을 포함하는 분무기 형태를 가질 수 있다.

제2 로드 장치(400)는 모패널(10)의 기판(12, 16) 중 나머지 하나의 기판, 예를 들어 상부 기판(16)을 분류하여 적재한다.

스페이서 산포 장치(500)는 이송된 상부 기판(16)에 두 기판(12, 16)의 간격을 유지하기 위한 스페이서(도시하지 않음)를 산포한다.

어셈블리 장치(600)는 진공 조합으로 하부 기판(12)과 상부 기판(16)을 부착한다. 도면에는 표시하지 않았지만, 어셈블리 장치(600)에는 두 종류가 있다. 하나는 판 압착식 장치로서 두 기판(12, 16)을 정렬하여 압력을 가하는 압축 플레이트가 장착되어 있는 것이고, 다른 하나는 공기 가압식 장치로서 밀폐된 공간을 가지는 챔버, 챔버의 내부에 장착되어 표시 장치용 기판을 지지하며, 평행하게 마주하여 배치되어 있는 제1 및 제2 스테이지, 챔버의 외부에 설치되어 있으며 펌핑을 통하여 챔버의 내부를 진공으로 만드는 진공 장치, 챔버의 외부에 설치되어 있으며 챔버에 공기를 공급하는 공기 공급 장치가 장착되어 있다.

봉인재 경화 장치(700)는 두 기판(12, 16) 사이를 접착하고 있는 봉인재를 경화시킨다. 이때, 도 5에 도시한 바와 같이 봉인재 경화 장치(700)는 제1 봉인재 경화 장치(710)와 제2 봉인재 경화 장치(720)로 이원화하여 두 기판(12, 16) 사이에 형성되어 있는 제1 봉인재(18a) 및 제2 봉인재(18b)를 각각 경화시킨다. 이러한 봉인재 경화 시스템에는 단일 챔버 시스템과 이원화된 챔버 시스템이 있다. 이에 대해 도 6a 및 도 6b를 참고하여 설명한다.

도 6a에 도시한 바와 같이, 단일 챔버 시스템은 정반(2), 자외선 조사 기구(3) 등으로 구성되어 있다. 정반(2)은 인라인 이송 장치를 통하여 이송된 제1 봉인재(18a) 및 제2 봉인재(18b)가 도포되어 있는 기판(12, 16)을 로딩한다. 이때, 제1 및 제2 봉인재(18a, 18b)는 모두 자외선 경화성 수지로 이루어져 있다. 자외선 조사 기구(3)는 두 기판(12, 16)을 부착하고 있는 제1 및 제2 봉인재(18a, 18b)를 경화시킨다.

도 6b에 도시한 바와 같이, 이원화된 챔버 시스템은 정반(2')으로 구성된 제1 챔버(1)와 정반(2), 자외선 조사 기구(3) 등으로 구성된 제2 챔버(4) 등으로 구성되어 있다. 제1 챔버(1) 내의 정반(2')은 온도를 제어할 수 있는 오븐(oven)형 또는 핫 플레이트(hot plate)형으로 구성한다. 이 오븐형 정반(2')은 제1 및 제2 봉인재로 부착되어 있는 기판(12, 16)을 로딩하고, 열 경화성 수지를 재료로 하는 제1 봉인재를 경화시킨다. 제2 챔버(4) 내의 정반(2)은 제1 챔버(1)에서 이송된 제1 및 제2 봉인재(18a, 18b)로 부착되어 있는 기판(12, 16)을 로딩한다. 자외선 조사 기구(3)는 자외선 경화성 재료로 이루어져 있는 제2 봉인재(18b)를 경화시킨다. 이러한 봉인재 경화 시스템에서는 경화원이 다른 제1 봉인재(18a) 및 제2 봉인재(18b)를 각각 경화시키는 챔버로 이원화하였지만, 제1 챔버에서 오븐형 정반(2') 상부에 자외선 조사 장치(3)를 구성하여 제1 봉인재(18a)와 제2 봉인재(18b)를 경화시키는 단일 챔버 시스템으로 구성할 수도 있다. 한편, 봉인재(18a)를 이중으로 형성하지 않는 경우에는 단일 챔버 시스템으로 충분하다.

열처리 장치(1000)는 두 기판(12, 16) 사이에 주입되어 있는 액정 물질(28)의 안정적인 배향을 위해 기판(12, 16)을 열처리 한다.

기판 절단 장치(900)는 이송된 기판(12, 16)을 다수 개의 액정 셀별로 절단하여 분리한다.

여기서, 스페이서를 상부 기판(16)에 산포하는 대신에 하부 기판(12)에 산포하고자 하는 경우에는, 스페이서 산포 장치(500)를 제2 로드 장치(400) 다음에 위치시키는 대신에 제1 로드 장치(100)와 봉인재 도포 장치(200) 사이에 위치시켜 스페이서 산포 작업을 진행할 수 있다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하면 진공 상태에서 액정 물질을 주입하는 방법(제1 방법) 및 액정 주입 장치를 이용하여 액정 물질을 주입하는 방법(제2 방법)에 의한 액정 셀 공정을 모두 진행할 수 있다.

그러면, 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 대해 도 7를 참고하여 설명한다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 인라인 시스템을 이용하여 제1 및 제2 방법에 의한 액정 셀 공정이 모두 가능한 공정 흐름도를 도시한 것이다.

본 발명은 액정 셀 공정과 관련되므로, 유리 기판상에 배선 패턴 및 스위칭 소자(액티브 매트릭스형인 경우) 등을 형성하는 어레이 기판 제조 공정과, 드라이버 IC의 부착 및 백 라이트(back light) 장착 등을 행하는 모듈 공정에 대하여는 그 설명을 생략한다.

먼저, 본 발명의 실시예에 따른 인라인 시스템을 이용하여 제1 방법에 의한 액정 셀 공정에 대해 도 7 및 도 3을 참고하여 설명한다.

모패널(10)의 두 기판(12, 16)은 각각 제1 로드 장치(100)와 제2 로드 장치(400)에 분류 적재되어 있다. 제1 로드 장치(100)와 제2 로드 장치(400)에 적재되는 기판은 서로 교환될 수도 있으나, 이하에서는 제1 로드 장치(100)에는 하부 기판(12)이 적재되고 제2 로드 장치(400)에는 상부 기판(16)이 적재되어 있는 것으로 가정하고 설명한다.

먼저, 인라인 이송 장치(도시하지 않음)가 제1 로드 장치(100)에 적재되어 있는 하부 기판(12)을 이송하여 봉인재 도포 장치(200)에 장착하면, 봉인재 도포 장치(200)는 장착된 여러 개의 액정 표시 장치용 액정 셀을 가진 하부 기판(12) 위에 제1 봉인재(18a)와 제2 봉인재(18b)를 도포 한다. 예를 들면, 도 3a 및 도 3b에 나타낸 바와 같이 4 개의 액정 셀 영역(10a, 10b, 10c, 10d)으로 나뉘어져 있는 기판(12) 위에 액정 주입구(도시하지 않음)를 가지는 제1 봉인재(18a)와 제1 봉인재(18a)의 둘레에 제2 봉인재(18b)를 기판(12)의 둘레에 인쇄한다. 이때, 제1 봉인재(18a)는 모패널(10)을 여러 개의 액정 셀 별로 절단선(a)을 따라 절단하여 분리한 후에도 두 기판(12, 16)을 지지하는 부로 자외선 경화성 수지 또는 열 경화성 수지를 재료로 하고, 제2 봉인재(18b)는 액정 셀 별로 절단되면 제거되는 부로 경화 속도가 빠른 자외선 경화성 수지를 재료로 한다. 여기서, 제2 봉인재(18b)는 이후의 기판 결합 공정에서 두 기판(12, 16) 및 제2 봉인재(18b)로 둘러싸인 공간을 진공 상태로 유지하기 위해 폐곡선 모양으로 형성한다.

다음, 인라인 이송장치(도시하지 않음)가 제2 로드 장치(400)로부터 이송한 상부 기판(16)을 제1 액정 주입 장치(300)를 거치지 않고 스페이서 산포 장치(500)에 장착하면, 스페이서 산포 장치(500)는 장착된 상부 기판(16) 위에 두 기판(12, 16)의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서를 원하는 밀도로 산포한다.

다음, 인라인 이송장치(도시하지 않음)가 하부 기판(12)과 상부 기판(16)을 어셈블리 장치(600)로 이송시킨다. 이송한 기판(12, 16)은 기판을 로딩하는 각각의 정반(도시하지 않음)에 장착한 다음, 진공 펌프(도시하지 않음)를 이용하여 챔버 내부의 공기를 배출하여 챔버의 내부를 진공으로 만든다. 이어, 두 기판(12, 16)을 정렬한 다음, 챔버 내부를 진공으로 유지한 상태에서 기판(12, 16) 및 제2 봉인재(18b)로 둘러싸인 영역을 밀폐시킨다. 이어, 공기 공급 장치(도시하지 않음)를 이용하여 챔버의 내부에 공기를 공급하여 챔버 내부의 진공을 파괴시킨다. 이렇게 하면, 두 기판(12, 16) 및 제2 봉인재(18b)로 둘러싸여 밀폐된 영역은 진공 상태이고, 이를 제외한 챔버 내부의 압력은 일정한 압력 범위이므로, 결국 두 기판(12, 16) 및 제2 봉인재(18b)로 둘러싸여 밀폐된 영역과 이를 제외한 챔버 내부 영역 사이에는 기압차가 발생하며, 이로 인하여 두 기판(12, 16)은 두 기판(12, 16)의 바깥쪽으로부터 일정 범위의 압력을 받아 원하는 두 기판(12, 16)의 간격이 될 때까지 균일한 압력으로 가압하여 두 기판(12, 16)을 부착한다. 이러한 기압차를 이용하여 기판(12, 16)을 결합하는 공정은 두 기판(12, 16)의 간격을 일정한 범위 내에서 정밀하게 제어할 수 있다.



다음, 부착된 두 기판(12, 16)을 진공 상태의 어셈블리 장치(600)에서 제1 봉인재 경화 장치(710) 및 제2 봉인재 경화 장치(720)로 이송하여 제1 봉인재(18a)와 제2 봉인재(18b)를 완전히 경화시켜 두 기판(12, 16)을 결합한다. 이때, 봉인재 경화 시스템은 도 5a 및 도 5b에 나타난 바와 같이, 제1 봉인재 경화 장치(710)와 제2 봉인재 경화 장치(720)가 각각 별도의 챔버를 이루고 있는 이원화된 챔버 시스템일 수도 있고 하나의 챔버 내에 함께 형성되어 있는 단일 챔버 시스템일 수도 있다.

여기서, 제1 봉인재(18a)와 제2 봉인재(18b) 모두를 자외선 경화성 재질을 이용하여 형성하는 경우에는 단일화된 챔버 시스템을 이용하여 제1 및 제2 봉인재(18a, 18b)를 자외선을 이용하여 완전히 경화시킨다.

또한, 제1 봉인재(18a)를 열 경화성 수지를 재료로 형성하고 제2 봉인재(18b)를 자외선 경화성 재료로 형성하는 경우에는 이원화된 챔버 시스템을 이용할 수 있다. 제1 챔버에 오븐(oven) 또는 핫 플레이트(hot plate) 등과 같은 열 경화 장치를 이용하여 50℃ 내지 200℃ 범위의 열을 가하여 열 경화성 재료로 된 제1 봉인재(18a)를 경화시킨다. 다음, 제2 챔버로 기판(12, 16)을 이송하여 자외선 조사 장치를 이용하여 제2 봉인재(18b)를 경화시킨다. 한편, 어셈블리 공정에서 봉인재 경화 장치를 더 포함하여 기판 결합 공정과 경화 시스템을 한 공정에서 진행할 수 있다.

다음, 인라인 장치(도시하지 않음)가 제1 및 제2 봉인재 경화 장치(710, 720)에서 열처리 장치(800)를 거치지 않고 기판 절단 장치(900)로 결합된 두 기판(12, 16)을 이송하여 장착한 다음, 여러 개의 액정 셀 별로 절단하여 분리한다. 이때, 제2 봉인재(18b)에 의해 결합된 기판 부분은 제거된다.

다음, 인라인 장치를 통하여 여러 개의 액정 셀 별로 절단하여 분리한 기판을 기판 절단 장치(900)에서 액정 주입 장치(도시하지 않음)로 이송한다. 이어, 액정 셀 별로 절단된 기판에 각각 형성된 액정 주입구를 액정 물질이 담긴 용기에 잠기도록 하여 액정 셀 내부와 외부와의 압력차를 이용하여 액정 셀 내부에 액정 물질을 주입한다. 이어, 액정 물질의 주입이 완료된 기판은 액정 물질이 흘러나오지 않도록 액정 주입구를 봉인한다.

다음, 본 발명의 실시예에 따른 인라인 시스템을 이용하여 제2 방법에 의한 액정 셀 공정에 대해 도 7 및 도 3을 참고하여 설명한다.

먼저, 제1 로드 장치(100)에는 하부 기판(12)이 적재되고 제2 로드 장치(400)에는 상부 기판(16)이 적재되어 있는 것으로 가정하고 설명한다.

인라인 이송 장치(도시하지 않음)가 제1 로드 장치(100)에 적재되어 있는 하부 기판(12)을 이송하여 봉인재 도포 장치(200)로 이송하여 장착하면, 봉인재 도포 장치(200)는 액정 물질(28)이 주입되어야 할 부분을 둘러싸는 폐곡선 형태로 제1 봉인재(18a)를 도포한다. 여기서, 제2 봉인재(18b)는 형성하지 않는다. 이 때, 봉인재(18a)는 후술하는 공정에서 미경화 상태의 제1 봉인재(18a)와 액정 물질(28)과의 비혼합성을 보장할 수 있는 자외선 경화성 수지를 재료로 한다.

다음, 봉인재(18a)가 도포되어 있는 하부 기판(12)을 인라인 이송 장치가 액정 주입 장치(300)로 이송하여 장착하면, 액정 주입 장치(300)는 액정 주입기(도시하지 않음)를 통하여 액정 물질(28)을 도포한다.

다음, 인라인 이송장치(도시하지 않음)가 제2 로드 장치(400)로부터 이송한 상부 기판(16)을 스페이서 산포 장치(500)에 장착하면, 스페이서 산포 장치(500)는 장착된 상부 기판(16) 위에 두 기판(12, 16)의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서를 원하는 밀도로 산포한다.

다음, 인라인 이송장치(도시하지 않음)가 이송한 하부 기판(12)과 상부 기판(16)을 어셈블리 장치(600)로 이송시킨다. 어셈블리 장치(600)에서는 상부 압축 플레이트(도시하지 않음)에 부착된 상부 기판(16)과 하부 압축 플레이트(도시하지 않음)에 부착된 하부 기판(12)을 정렬시키면서 두 기판(12, 16)에 일정 압력을 가하여 두 기판을 부착한다. 이때, 어셈블리 장치(600)는 진공 챔버로 구성되어 있어 진공 챔버 내에서 정렬과 가압을 순차적으로 진행시킨다.

다음, 부착된 한 쌍의 기판(12, 16)을 진공 상태의 어셈블리 장치(600)에서 대기압 상태를 갖추고 있는 봉인재 경화 장치(700)로 이송한다. 봉인재 경화 장치(700)에서는 한 쌍의 기판(12, 16)에서 봉인재(18a)가 있는 부분에 자외선 노광 장비(도시하지 않음)를 이용하여 자외선을 조사하여 봉인재(18a)를 완전히 경화시켜 두 기판(12, 16)을 결합한다.

이때, 봉인재 경화 장치(700)를 별도로 구성하지 않고, 어셈블리 장치(600)에 장착하여 봉인재 경화 작업을 실시할 수도 있지만, 진공 상태인 어셈블리 장치(600)의 장비 구성이 어렵게 된다. 이것은 어셈블리 장치(600)의 내부 또는 외부에 봉인재(18a)를 경화하기 위한 자외선 노광 장치를 설치하기 위해서는 어셈블리 장치(600)의 한 면을 자외선 파장대를 흡수하지 않는 투명한 재질로 형성해야 하는데, 이러한 재질은 진공 상태에 약한 물리적 특성을 가지고 있어서 어셈블리 장치(600)를 구성하는데 어려움이 있기 때문이다. 그래서, 어셈블리 장치(600)와 봉인재 경화 장치(700)를 별도로 구성하여 기판 정렬, 가압 공정 및 봉인재 경화 공정을 각각의 챔버에서 실시하여 챔버의 다원화를 꾀한다.

다음, 결합된 두 기판(12, 16)을 열처리 장치(800)로 이송하여 두 기판(12, 16) 사이에 있는 액정 물질(28)의 안정적인 배향을 위하여 80℃ 내지 150℃에서 기판에 열처리를 진행한다.

이어, 완성된 모패널(10)은 기판 절단 장치(900)로 옮겨진 후, 다수 개의 액정 셀별로 절단 분리되어 액정 표시 장치용 패널이 완성된다.

이러한 제1 방법에 의한 액정 셀 공정에서는 액정 물질(28)과의 반응성을 최소화할 수 있는 봉인재(18a)를 사용하여 봉인재(18a) 주변부에서 테두리 얼룩이 발생하는 것을 막을 수 있다.

#### 발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 따르면 인라인 또는 자동화 공정으로 이루어진 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 이러한 액정 셀 공정을 모두 진행할 수 있으므로 액정 표시 장치의 제조 공정을 다양하게 할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

적어도 하나 이상의 액정 셀 영역을 가지는 두 기판 중 하나의 기판 위에 스페이서를 산포하는 스페이서 산포 장치,

상기 두 기판 중 액정 셀 단위로 형성되어 있는 하나의 기판 위에 제1 봉인재를 프레임 모양의 폐곡선으로 도포하거나 프레임의 일부에 액정 주입구가 열려있는 개곡선으로 도포하고, 제2 봉인재를 상기 액정 주입구를 갖는 제1 봉인재의 둘레에 폐곡선 모양으로 도포하는 봉인재 도포 장치,

상기 두 기판을 부착시키는 어셈블리 장치,

서로 부착되어 있는 상기 두 기판 사이의 상기 제1 및 제2 봉인재를 경화시켜 상기 두 기판을 결합시키는 봉인재 경화 장치,

상기 부착된 두 기판을 다수 개의 액정 셀 영역으로 절단 분리하는 기판 절단 장치

를 포함하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 2.

제1항에서,

상기 두 기판이 각각 로드되는 제1 및 제2 기판 로드 장치,

상기 봉인재 도포 장치와 상기 어셈블리 장치 사이에 위치하여 상기 봉인재가 도포되어 있는 상기 기판 위에 액정 물질을 도포하는 액정 주입 장치를 더 포함하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 3.

제1항에서,

상기 봉인재 도포 장치는 상기 제1 봉인재를 자외선 경화성 재료 또는 열 경화성 재료로 형성하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 4.

제1항에서,

상기 봉인재 도포 장치는 상기 제2 봉인재를 자외선 경화성 재료로 형성하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 5.

제1항에서,

상기 봉인재 경화 장치는 하나의 챔버 내에 설치되어 있는 자외선 조사 장치를 이용하여 제1 및 제2 봉인재를 경화시키는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 6.

제1항에서,

상기 봉인재 경화 장치는,

열처리가 가능한 오픈형 플레이트 또는 핫 플레이트를 이용하여 제1 봉인재를 경화시키는 제1 봉인재 경화 장치 및

자외선 조사 장치를 이용하여 제2 봉인재를 경화시키는 제2 봉인재 경화 장치로 경화 시스템이 이원화된 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 7.

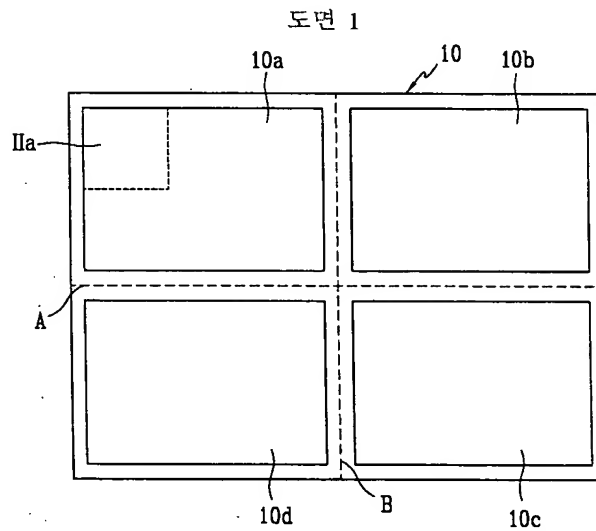
제1항에서,

상기 어셈블리 장치는,

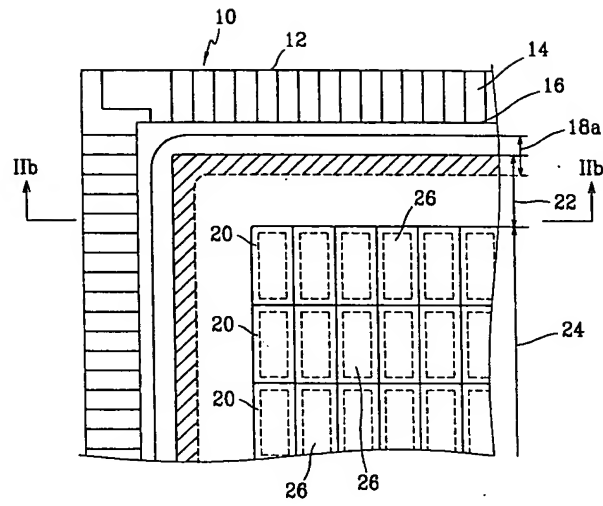
밀폐된 공간을 가지는 챔버,

상기 챔버의 내부에 장착되어 기판을 지지하며 평행하게 마주하여 배치되어 있는 제1 및 제2 스테이지,  
 상기 챔버의 외부에 설치되어 있으며 펌핑을 통하여 상기 챔버의 내부를 진공으로 만드는 진공 장치,  
 상기 챔버의 외부에 설치되어 있으며 상기 챔버의 공기를 공급하는 공기 공급 장치  
 를 포함하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

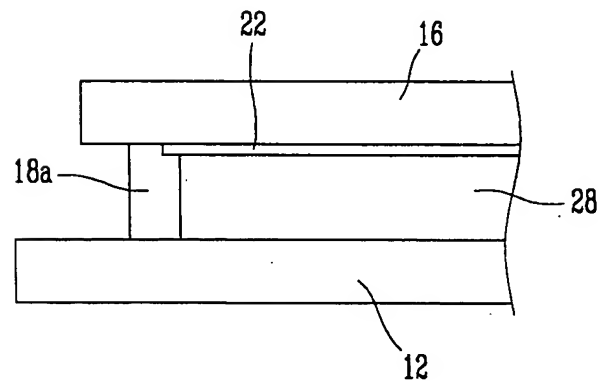
도면



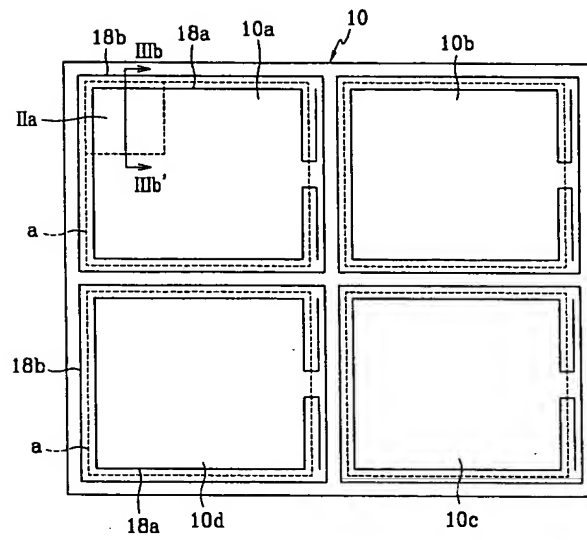
도면 2a



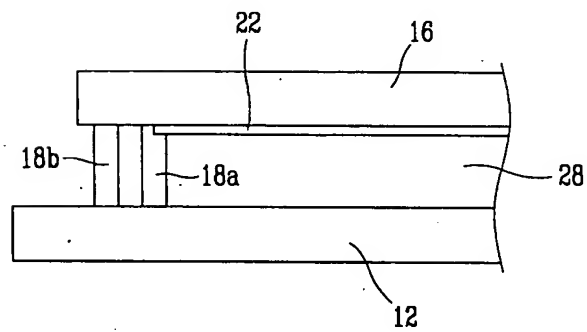
도면 2b



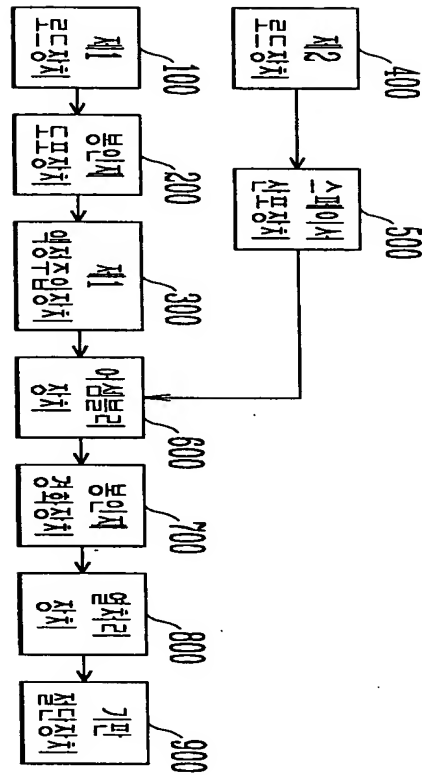
도면 3a



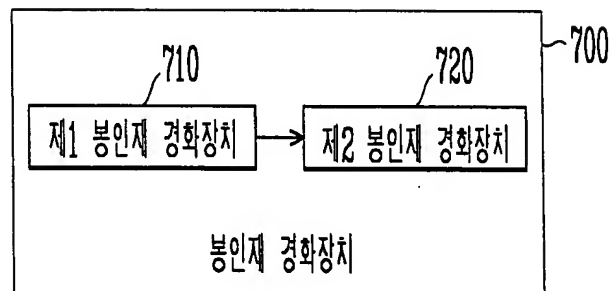
도면 3b



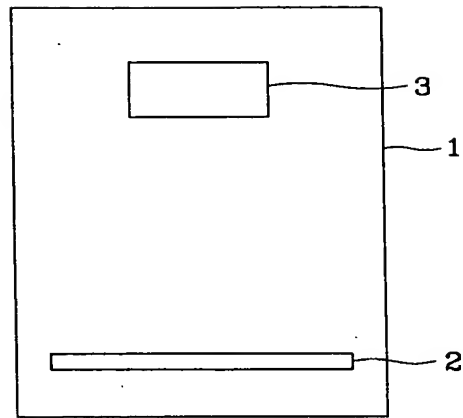
도면 4



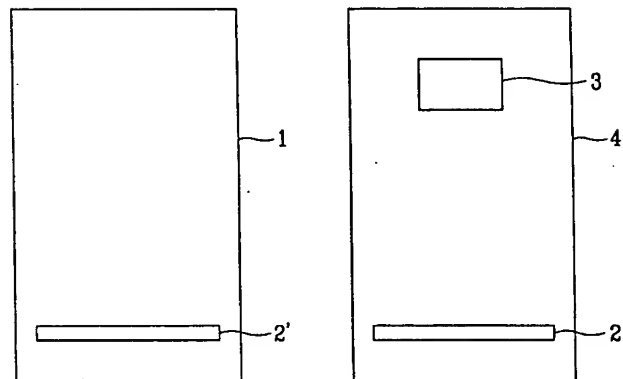
도면 5



도면 6a



도면 6b





도면 7

